

**ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR
D'ARQUITECTURA DE BARCELONA**

Departament de Construccions Arquitectòniques de la UPC

**LES CONSTRUCCIONS DE TERRA
A CATALUNYA
LA TECNICA DE LA TAPIA**

Autor: Albert Cuchí i Burgos
Tutor: Jaume Avellaneda i Diaz-Grande

Setembre de 1994

LES CONSTRUCCIONS DE TERRA A CATALUNYA

LA TÉCNICA DE LA TAPIA

VOLUM II

3. El material

Un cop establerts els trets definitoris de la tècnica de la tàpia, cal tractar el tema del material utilitzat per a constituïr les tapiades.

Foto. 12

Tradicionalment, el material utilitzat amb la tàpia és la terra. De fet, la **revitalització** actual de la tècnica de la tàpia neix, com s'ha esmentat a la introducció, de l'**interés** general cap a la terra com a material de construcció, agrupant dins aquest interès, un ventall de tècniques molt ampli **que**, fins i **tot**, poc tenen en comú, no tant sols entre elles, sinó amb el material terra a utilitzar.

Efectivament, la terra precisa per a fabricar toves, muntar tàpies, conformar blocs de terra premsats, utilitzar la tècnica del torchis, o la **terre-paille**, totes elles tradicionals de diferents països, i recuperades per aquest interès general amb la terra com a material de construcció, pot ser qualificada sota aquest únic terme, però presenta **característiques ben diferenciades**.

D'altre banda, aquesta recuperació de la terra com a material de construcció, ve avalada per un seguit de recerques sobre el material de cara a **optimitzar** les seves prestacions i el seu control.

De fet, s'ha produït un allau de recerques **que**, prenent els avenços científics provinents de la mecànica del sòl i de les tècniques de la constitució de fermes per pavimentació i d'estabilització de talusos, i del formigó, com a material

més pròxim en **la seva** tècnica i constitució genèrica a la terra, han **requalificat** el material terra dins una matriu científica i tècnica que permet establir models per analitzar el seu comportament i **conduir** a la **seva optimització**.

Moltes de les activitats promogudes al voltant de la terra com a material de construcció, provenen **d'institucions investigadores** dedicades, **principalment**, a recerques sobre el material.

El paradigma dominant que regeix els estudis referits a la terra com a material de construcció, la consideren, bàsicament, com un formigó, en el qual la funció aglomerant la realitzen els fins i, més **específicament** les argiles.

La descripció més **significativa** d'aquest paradigma, l'ofereix una cita, recollida a la ponència presentada per Bazzana/Guichard amb el títol La construction de terre dans l'Espagne musulmane: les **tabiya/s**, al col·loqui sobre el patrimoni en terra europeu de Lyon al 1987, recollida d'una obra general Dictionnaire illustré **multilingue** de l'**architecture** du Proché Orient ancien, de O. Aurenche:

"Le gravier est un element inerte, et il joue le role d'un squelette. Il ne subit aucune modification par l'eau. Le sable est aussi inerte, **mais** il possède une forte friction interne, c'est-a-dire **qu'il** presente une grande resistance aux déplacements par **glissement** ou **frottement**. **Humidifié**, il offre l'apparence de la cohesion, mais sans modification de volume. Il favorise la **perméabilité** et les échanges **thermiques**, tout en diminuant le retrait et la cohesion. Le limón permet au sable et au gravier de **s'imbriquer**. A l'état sec, il **diminue** la friction interne, et leur fait perdre le role de squelette, mais, **humidifié**, il augmente leur **cohésion** aparente. A eux trois, ces elements ne

pourraient constituer un matériau propre à la **construction**. C'est l'argile qui, offrant des **particularités** différentes, agit dans le rôle **comme** une sorte de **liant** entre les grains de sable qui en forment le squelette et **leur** assure une cohésion. Mis en présence d'eau, son volume augmente **considérablement**, mais, à l'**évaporation**, se produit le **phénomène** inverse, qui provoque un **durcissement** et une **solidification**, en **même** temps **qu'un** retrait. Limón et argüe conditionnent l'**imperméabilité**. C'est la réaction **contradictoire** et **complémentaire** de ces divers éléments qui permet leur **emploi** en architecture."

3.1. La terra com a material

L'argila, l'aglomerant dels diversos materials que componen la terra, està constituïda, bàsicament, per silicats d'alumini **hidratats**. Formada per la disgregació de roques silícees, transportada per l'aigua i l'aire, conforma dipòsits **sedimentaris** que poden arribar a tenir potències considerables.

La seva composició és **molt** variable en funció de la composició de la roca d'origen i de les vicissituds del transport i **sedimentació**, així com la pròpia història geològica dels estrats conformats. La combinació amb altres materials, òxids **metàl·lics**, magnèsies i altres, conforma una varietat de tipus que, generalment, s'agrupen, **mineralògicament**, en tres grans grups denominats pel tipus d'argila més característic: el caolí, la montmorillonita i la illita.

Les argiles, doncs la seva variabilitat tant en composició com* en propietats mereix la utilització del plural, **constitueixen**, en estat sec, una estructura **crystal·lina** basada en la constitució de plans alternats de molècules

Fig. 24

octaèdriques d'alúmina i de molècules tetraèdriques de sílice, conformant conjunts columnars de cristalls de longituds variables. Aquests conjunts, s'aglomeren gràcies a la polarització que presenten les seves cares extremes i a la presència de diversos ions als espais interiors.

L'aigua, però, actúa sobre els cristalls mitjançant un intercanvi d'ions que modifica la rigidesa de l'estructura, permeten les variacions de plasticitat que permeten el seu enmotllament i conduint a variacions del seu volum, fins a la dissolució de la propietat aglomerant de l'argila.

Els canvis estructurals que es produeixen a les argiles amb la modificació del seu contingut d'humitat, són complexes i, encara avui, objecte de recerca, potenciada avui per la utilització de la difracció de raigs X per a analitzar el comportament dels cristalls.

No obstant, és tradicional el coneixement de les propietats aglomerants de l'argila en estat sec, els canvis de plasticitat a mida que varia el seu contingut d'aigua, i la variació de volum que ocasiona aquest canvi, gonflant-se les argiles al augmentar la humitat i minvant a mida que la perden. La magnitud d'aquests moviments, així com la relació entre contingut d'humitat i grau de plasticitat, depenen de la constitució de l'argila, presentant enormes diferències entre uns tipus i uns altres.

Així mateix és proverbial el coneixement de la

reversibilitat d'aquests **fenòmens**, en un sentit i en un altre, **de** fornia que cal mantenir constant el contingut d'humitat de les argiles **per** a mantenir una plasticitat determinada i un volum **estabilitzat**.

3.2. Els requisits exigits per la tècnica

Com a material **de** construcció, i **específicament** per ser utilitzat a la tècnica de la tàpia, la terra cal que respongui a un seguit de requisits, el control dels quals duria cap a una optimització del material.

En primer lloc, aconseguir la màxima **compacitat** mitjançant el compactat per **piconament** dins l'encofrat. Consequir la màxima compacitat permet tenir un mínim de porositat, el que redunda en una major **impermeabilitat** i, en principi, una resistència més elevada a compressió. La tècnica tradicional la cerca mitjançant l'abocat per tongades primes, un gruix final al voltant de 8-9 **cms.**, comprimides amb el colpeig amb una massa determinada amb l'energia cinètica adquirida pel seu aixecament i caiguda vertical.

En segon lloc, el control de la retracció del material de la tapiada per tal d'evitar l'**aparició** de fisures de retracció que generin plans febles a la fàbrica. Aquest control es basa tant en l'equilibri de l'humitat precisa per a posar la terra en obra, lubricant els components del material per assolir la màxima compacitat, com per a tenir l'argila amb el grau precís de plasticitat evitant, d'altre **banda**, que sigui prou elevat per ocasionar retraccions

excessives a l'argila a l'aixugar-se.

Tradicionalment, l'expulsió d'aigua que produeix el piconat, ja comentat al parlar de la tècnica de la tàpia i la configuració de la tapiera, ajuda a minvar el contingut inicial d'aigua precís per a lubricar els components de la terra. El canvi de só al piconar, descrit per Ger al seu text, que avisa a l'operari de l'asoliment del grau de compactació òptim, descriu el moment en el que l'aigua excedent ha estat expulsada. L'altre element de control és la **granulometria** dels àrids de la terra que, per fregament, s'oposen a la retracció de les argiles.

Per últim, el grau d'humitat aconseguit al final del procés de posta en obra, ha d'haver reduït la plasticitat de l'argila el suficient per a permetre un desencofrat instantani de la **tapiada**. L'optimització del procés demana l'eliminació de temps morts, com el que podria suposar la detenció de l'encofrat per a permetre l'aixugat de les terres.

3.3. Els criteris **d'optimització** actuals

En l'actualitat, el control d'aquests requisits es realitza per mitjà d'assigs previs que permetin compondre un material idoni per l'aplicació de la tècnica.

Aquests mètodes de control **previ**, recollits **dels** camps i tecnologies esmentats **abans**, han estat pràcticament normalitzats a l'actual **ressorgiment** de la terra com a

material de construcció.

El primer mètode, destinat a garantir les condicions inicials òptimes per aconseguir la màxima compacitat, es basa en el control granulomètric de la terra.

Fig.25

Recollida del mateix criteri d'optimització del formigó, les corbes granulomètriques òptimes resulten de l'estudi de les dimensions de les partícules que entren en la composició del material, i de la quantitat òptima de cadascuna d'elles per tal de aconseguir, si el mètode de compactació permet a cada partícula arribar al lloc adient, el mínim volum de forats dins la massa final del material.

Generalment, les tendències cap a l'optimització condueixen cap a granulometries contínues, amb presència de tots els tamanys de partícules, amb un entorn de proporcionalitat entre tamanys relativament estret.

Fig.26

El segon mètode de control es refereix al coneixement dels continguts d'humitat que afecten a la plasticitat de l'argila. S'estableixen, experimentalment els continguts d'humitat que marquen el pas de l'estat líquid al plàstic, anomenat límit líquid, i el pas de plàstic a sòlid, anomenat límit plàstic. La diferència entre ambdós continguts d'aigua, es denomina índex de plasticitat i caracteritza la plasticitat de la terra al indicar l'interval a on l'argila manté aquesta propietat.

Els experiments que determinen l'índex de plasticitat,

provenen de les tècniques de reconeixement de sols produïdes per la mecànica del sòl, desenvolupada per l'enginyeria de camins des de finals del segle XIX.

Altres mètodes de control, no sempre utilitzats, corresponen als assaigs que permeten conèixer l'índex d'activitat de les argiles, això és, les variacions de volum que experimenta l'argila al variar el seu contingut d'humitat.

Fig. 27

El darrer mètode de control de les terres, es basa en el coneixement de la relació entre l'energia de compactació i el contingut d'humitat òptim per tal de aconseguir la màxima compactació. La **generalització** de l'assaig Proctor normalitzat, recollit novament de l'enginyeria de camins, ha estat l'eina utilitzada per aquest control.

La combinació de les dades obtingudes amb aquests assaigs, amb les dades recollides de les terres a utilitzar per tapiar, mitjançant mètodes de **reconeixement** així mateix **normalitzats**, cribat, decantació dels fins, etc., permet comprovar l'adequació del material, o determinar les deficiències que presenta.

Per tal de **subsananar** aquestes deficiències, **diverses** tècniques són utilitzades. Correccions **granulomètriques**, mitjançant l'addició o sustracció d'àrids de determinat diàmetre, per tal de **millorar** la **compacitat** del material o adequar l'humitat de compactació òptima a l'índex de plasticitat de l'argila, o a l'energia aportada pel piconat **manual**, és la tècnica més utilitzada.

No obstant, es generalitza l'estabilització de les terres, tant per a controlar la retracció de les argües, com per a evitar la **disolució** de la seva capacitat aglomerant amb l'augment del seu contingut d'humitat.

Aquestes tècniques **d'estabilització** es realitzen des de tres tipus d'actuació diferents:

- l'augment de la resistència a tracció de la massa per tal d'evitar la seva fisuració, mitjançant l'augment **del** freqüència intern pel control de la forma dels àrids i la seva dosificació, o mitjançant l'addició de fibres, naturals i artificials, que aporten aquesta resistència ancorades dins la **massa**

- l'addició a la massa de materials que la **impermeabilitzin** evitant la penetració d'aigua i, per tant, les variacions d'humitat. Betums, resines i altres productes, es presenten com additius destinats a aquesta funció

- l'addició d'altres aglomerants, **calç i/o** ciment, en proporcions normalment al voltant del 5-10%, que generin una estructura interna **no** reversible que **inmovilitzi** l'argila, alhora que eviti la penetració de l'aigua al **colmatar** els porus.

Aquesta bateria de mitjans de control del material és, però, moderna. Tradicionalment no existien els coneixements

científics que permetessin elaborar-la.

3.4. La tradició

Com s'identificava la terra òptima per tapiar? Quines correccions s'efectuaven? Quins criteris, en definitiva, té la tradició a l'hora d'enfrontar-se al material?

Si demanem l'auxili dels textos clàssics, el panorama és el següent.

Villanueva, a l'Arte de Albañilería, recomana

"La tierra que debe emplearse para construir tapias o paredes debe ser arcillosa, pegajosa, compacta, limpia de guijo, y con poca mezcla de arena y cascajo."

i respecte a la seva manipulació per a posar-la en obra

"Colocados los tapiales de la manera explicada, comenzarán los peones á echar dentro espuestas de tierra que se tendrá preparada: esta tierra se debe escoger, si es posible, que sea fuerte, gredosa, unida, sin cantos, y con poco cascajo y arena. Conforme se va cavando, si está seca, se rocía un poco; y deshaciendo los terrones, recorriéndola y desmenuzándola, se amontona para que conserve el jugo: se ha de cuidar que no esté muy húmeda, porque si lo estuviese, encogerian mucho las tapias, y formarían rendijas y aberturas entre una y otra."

Rondelet proposa un material diferent a la terra greixosa de Villanueva

"Toutes les terres qui ne sont ni trop grasses, ni trop maigres, sont propres à faire le pisé. La meilleure est la terre franche, qui est un peu graveleuse. Toutes les fois qu'avec une pioche, une bêche, ou une charrue, on enlève des mottes de terre qu'il faut briser pour les desunir, cette terre est bonne pour piser. Les terres cultivées, les terres de jardin, les terres naturelles, formant des berges qui se soutiennent presque a plomb, aou avec peu talus, peuvent être employées avec succès."

Pour préparer la terre, il faut l'ecraser et la faire passer par une **claie moyenne** pour en extraire les pierres qui excèderaient la grosseur d'une noix. Si la terre est trop sèche, on la **mouille** par aspersion, en la **remuant** à mesure avec une **pelle** pour l'**humecter également**. Il suffit qu'elle soit un peu **humide**, de manière qu'en prenant une poignée elle puisse, en la **jetant** sur le tas, conserver la forme qu'on lui a donnée en la pressant un peu dans la **main**."

Les **recomancions** de Rondelet **obren** el camp cap a un seguit de percepcions i assaigs **organolèptics** molt celebrats per la bibliografia actual i, **probablement**, aproximats als mètodes d'**identificació** i control **tradicionals**.

Els tractadistes posteriors, ja comentats al capítol dedicat als textos clàssics, abunden en les descripcions de Rondelet, aportant alguns canvis, **significatius** en algun **cas**.

Rebolledo repeteix les recomanacions de Rondelet, fins i tot la referència a la nou com a definició del **tamany** màxim de l'àrid, afegint la conveniència d'addicionar palla tallada al barrejar la massa per tal de millorar el **comortament** a la retracció.

Ger abunda en la descripció standard, canviant la nou per una castanya com aportació **personal**, aportant la indicació que l'humitat òptima és la que té la terra a mig metre de **fondària**.

Sugrañes, després d'una descripció assimilable a les anteriors, aporta una interessant recomanació que mereix la seva reproducció:

"La tierra, antes de ser empleada, debe ser triturada, cerniéndola para separar las piedras que contenga; tampoco debe contener la tierra que se destine a tapial restos de materias orgánicas, por lo que será conveniente dejarla pudrir, es decir, que al igual de lo que se hace con la arcilla destinada á la fabricación de ladrillos, debe ser arrancada en otoño para ser empleada en la primavera siguiente, dejándola todo el invierno expuesta á la acción de las lluvias."

La resta d'autors mantenen la mateixa tònica de repetició dels criteris d'idoneïtat.

En definitiva, la tractadística manté la persistència dels criteris de Rondelet, remetent la qualitat de les terres a l'observació del tamany dels àrids, al control de la humitat de la posta en obra a base de l'assaig de mantenir la forma adoptada per la pressió de la mà, i a indicacions prou genèriques sobre la seva aptitud per a mantenir talusos.

Foto. 13

Abunden sovint en la solució d'humidificar la terra amb lletada de calç en lloc d'aigua per a millorar considerablement les seves característiques, el que suposa treballar amb tàpia reial, estabilització clàssica del material tradicional.

Quina terra s'utilitza a la tàpia tradicional a Catalunya?

Les observacions de camp mostren una diversitat extraordinària. La granulometria presenta freqüents variacions, des de la pràctica absència de graves, fins a tamanyos d'àrid que superen considerablement els tamanyos de

Foto. 14 nous i **castanyes**. acostant-se, més aviat, a la gama dels
ous. De **granulometries** contínues, les menys, a
Foto. 15 **granulometries** amb absència de continuïtat a les graves o a
les sorres.

Casos **significatius**, poden esmentar-se en la transició
entre de les comarques de la Conca de Barberà a Les
Garrigues, de l'Espluga de Francolí a Albí i Vinaixa, una
distància de menys de 15 **Kms.**, a on la quantitat i tipus de
l'àrid utilitzat a les tapiades és d'una variabilitat
absoluta; o el cas de Can **Marqués**, a El Bruc (**Anoia**), a on
dos edificis separats 40 metres, coetanis en la seva
construcció, però assentats **sobre** estrats geològics
diferents, presenten dos materials absolutament diferents
en tipus d'argila i composició **granulomètrica**.

En general, la hipòtesi que més s'ajusta a les
observacions és que s'utilitza la terra que es té a
l'abast, just sota els **peus**. Probablement la que s'extreu
per a bastir bodegues i caves, fonaments o enrasat del
terreny, sense cap transport de material, i amb una mínima
correcció **granulomètrica**, més aviat per la banda de
l'extracció que de l'afegit. Paradigmàtic d'aquesta
hipòtesi seria el cas de Collbató (Baix Llobregat), a on el
volum de terra utilitzada als murs és **del** mateix ordre de
magnitud de l'extret per a formar les caves ensorrades dels
habitatges.

Aquesta important desviació dels òptims marcats per les
recerques actuals, **s'ha** fet palesa a altres àmbits.

Fig. 28

El mateix grup CRAterre, grup capdavanter en la resurrecció de les construccions de terra, en el seu paradigmàtic Construiré en terre, a on proposen la corba granulomètrica com a mitjà d'optimització de les terres, realitzen algunes comprobacions de materials utilitzats a tàpies de la regió de Bas-Dauphiné, recollint mostres de 10 edificis tradicionals, i superposant la gràfica granulomètrica de cadascun d'ells al àmbit granulomètric definit com a òptim.

Tot i l'amplitud del marge que permet acceptar la bondat de les terres, tres dels casos surten sensiblement dels seus límits, mentres altres s'ajusten molt als límits ó recorren corbes erràtiques respecte a la forma dels límits de les granulometries òptimes.

La justificació donada pels autors és que la deficient qualitat de dos dels casos excèntrics es correspon amb el mal estat en que es troba l'edificació del que s'han extret, el que demostra la seva manca de qualitat, sense considerar que la durabilitat de l'edifici depèn, molt més que de la qualitat de les seves terres, d'altres condicionants molt més relevant en aquest sentit, ni que altres mostres, modèliques en el seu comportament granulomètric, han estat extretes d'edificis també enrunats.

No és l'únic cas en que l'anàlisi de mostres extretes de la construcció tradicional escapa fora de l'àmbit del òptims

granulomètrics.

Un estudi **granulomètric** de diferents mostres extretes d'edificis de murs de terra a Ille i Vilaine (Bretaña), i presentat com a ponència per Le Garrec/Bouays/Taleb/Queneudec, de la **Universitat** de Rennes 1, al **col.loqui** sobre patrimoni europeu construït amb terra de Lyon (1987), conclou **que**, de set casos analitzats, sis surten de les zones d'optimització **granulomètrica** d'una forma evident donant-se el **cas**, que la majoria d'elles tenen una part de la seva corba **granulomètrica** coincident amb l'àmbit òptim, mínima.

Fig. 28

D'altre banda, els percentatges en els contiguts d'argiles, llims, sorres i graves que abunden a la bibliografia actual són extremadament dispars i **contradictòris**. Fermí Font i Pere Hidalgo en recullen vàries al seu llibre El tapial una tècnica constructiva **mil.lenària**, reflexant aquesta disparitat de criteris.

Com es **veu**, la construcció tradicional desmenteix algú dels sistemes de control que l'actual revifament de la construcció en terra pretén utilitzar.

Altres sistemes estan en discussió des dels propis agents que impulsen aquesta revifada. Un estudi experimental de l'Ecole d'Architecture de Saint-Etienne, presentat com a ponència al **col.loqui Modernité** de la construction en terre, a Lyon el 1984, per A. Accetta, sota el títol Contribution à l'étude de la stabilisation de terres par

Foto. 16

Foto. 17

compactage, dubta de la relació directa que es pugui establir entre màxima compacitat i màxima resistència, demanant l'establiment d'altres mecanismes diferents a l'assaig Proctor com a mitjà per a determinar la màxima resistència.

Al mateix col·loqui, un constructor, **J. Gumbeau**, de l'empresa Terre et Soleil, **embrancada**, com d'altres, en la realització del polígon experimental d'habitatges construïts amb terra a l'Isle d'Abeau (Isère), reclama, respecte al material, en una ponència titulada **significativament** Quelques propositions de l'entreprise pour les banches à pisé et la distribution de la terre, unes condicions que l'aproximen al tipus de tractament que en fa la construcció tradicional:

"Le matériau utilise pour le pisé étant la terre, on pense **naturellement** qu'il est gratuit et facile à trouver.

C'était vrai a l'**époque** de la construction **traditionnelle**. Le **propriétaire-construteur** trouvait la terre dans son propre **domaine**, il savait le choisir, et il avait tout son temps pour l'extraire et la transporter à peu de frais avec les **moyens** de son exploitation agricole.

Pour l'**entrepreneur**, les choses sont différentes. La terre convenant au pisé ne se trouve pas généralement sur place. Il faut l'extraire, la transporter et, de plus en plus **souvent**, l'acheter avec les aleas que cela comporte dans les livraisons. Nous avons, à l'heure actuelle, un chantier arrêté à cause de l'**appauvrissement** d'un filón. Ce genre d'inconvénient n'existe pas pour les autres **matériaux** de construction.

Dans les conditions d'une distance de transport moyenne, la terre revient plus **cher** a l'entreprise que les autres matériaux plus élaborés. Pour donner un exemple, il faut compter que la terre nécessaire pour un metre carré de mur en pisé coûte trois fois plus que les agglomérés de béton nécessaires pour la **meme** superficie. (Cas du Domaine de la Terre à l'Isle d'Abeau).

Faut-il pour cela renoncer au pisé? **Evidemment** non. Car il y a une solution qui consiste à utiliser **directement** la

terre provenant des **fouilles** des fondations **du** sous-sol."

A **més**, la tècnica de la tàpia no sempre ha utilitzat la terra com a material per a confeccionar les tapiades. La ciutat de Balaguer ofereix un exemple de murs de tàpia executats amb un formigó de morter de guix a tot el seu

Foto.18

casac antic. Fermí Font i Pere Hidalgo recullen al seu llibre la tradició **castellonenca** de la tàpia de **paredat**, i

Foto.19

els coberts agrícoles del **plà** d'Urgell es basteixen, encara avui, amb tàpia de formigó.

El Teatre Municipal de Balaguer, construït aquests darrers **anys**, alça els seus murs amb tàpia de formigó fins altures

Foto.20

properes als 18 **mts.**, emprant un material format per una

Foto.21

granulometria força discontinua, un **tamany** de sorres i un

Foto.22

de graves, i amb una dosificació de ciment en volum d'1 a

Foto.24

7, tot utilitzant la tècnica tradicional de la tàpia descrita al capítol anterior.

Aquesta tradició de la tècnica de la tàpia lligada al formigó com a material, ja **s'ha** observat al tractar dels textos clàssics, on sovint la descripció de l'encofrat es realitzava al capítol dedicat a la posta en obra **del** formigó.

No obstant, la substitució de la calç **pel** ciment com a aglomerant, va **produir** una **transformació** en la tècnica de posta en obra que va desplaçar la tàpia com a **model**.

Els taulers utilitzats als cofres deriven cap a muntar

encofrats de més grans dimensions en llargària, mentres es tendeix a reduir l'alçaria a prop dels 50 cms. La necessitat d'esperar un cert temps per donar temps al fraguat i primer enduriment del formigó abans de desencofrar, obliga a disposar d'encofrats més grans, encara que estiguin formats per taulers de format petit, per tal de millorar el rendiment de les operacions d'encofrat i desencofrat. La menor alçada d'encofrat, per a evitar la disgregació d'un material que es pot abocar a tongades més gruixudes i fins i tot de cop; la fluïdesa del material a causa d'un necessari augment en el contingut d'aigua, que permet generar complicacions al motlle, que es pot manipular ja, molt més fàcilment, des de l'exterior amb l'auxili de bastides, doncs el gruix del mur, reduït per la major resistència del material, no permet utilitzar-lo com a plataforma de treball, constitueixen allunyaments definitius de la tècnica de la tàpia respecte a la del formigó.

3.5. Conclusions

La tècnica de la tàpia utilitza, **tradicionalment**, materials diversos per a confeccionar les fàbriques. Alguns d'aquests materials tenen l'argila com a aglomerant, encara que les seves característiques essencials tenen una gamma de variacions tant àmplia, que és difícil considerar-los com a un de sol, encara que tots tinguin la denominació de terra.

Les terres emprades són les del lloc, amb mínimes correccions a la seva **granulometria**, o, en comptats casos

observats, l'**afegit** de calç en forma de lletada a l'amassar el **material**.

L'allunyament de les terres emprades **tradicionalment** dels òptims que l'actual revisió de les construccions en terra promou, és notòria i no és una **particularitat** del cas de Catalunya. Calen anàlisis més aprofundides i altres models d'optimització per a encabir les terres **tradicional**s.

D'altre banda, la tècnica no és deutora d'un únic material. Hi han tàpies de formigó de calç, de guix, i, fins i tot, sobreviu, i es pot utilitzar actualment, tàpia de formigó pobre de ciment pòrtland. La tàpia, entesa com a tècnica, presenta, com **s'ha** vist, uns requisits al material que s'utilitza per a les tapiades **que**, essent evident que **tradicionalment** ha estat la terra el més emprat, no implica un **exclusivisme** d'aquest material per poder **utilitzar-la**.